



REC'D 05 NOV 2004

WIPO

POT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 23 JUIL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indirect 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 63 04 52 65

Réservé à l'INPI

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DE 540 ● W / 030103

### REMISE DES PIÈCES

DATE 28 JUIL 2003

LIEU 75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0309256

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

2 8 JUIL. 2003

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif) SOP-FR-3

### 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet GUIU & BRUDER  
Monsieur Guy PUIROUX  
68, rue d'Hauteville  
75010 - PARIS

### Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

### 2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

### 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

DETECTION DE CARIES.

### 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

### 5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom  
ou dénomination sociale

SOCIETE SOPRO

Prénoms

Forme juridique

SOCIETE ANONYME

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile  
ou  
siège

Rue

ZAC Athélia IV  
Avenue des Genevriers

Code postal et ville

11 37 05 La Ciotat Cedex

Pays

France

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 2/2



REMISE DES PIÈCES	
DATE	28 JUIL 2003
LIEU	75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT	0309256
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE</b> (si applicable)	
Nom	PUIROUX
Prénom	Guy
Cabinet ou Société	Cabinet GUIU & BRUDER
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	
Adresse	Rue
	Code postal et ville
	Pays
N° de téléphone (facultatif)	68, rue d'Hauteville
N° de télécopie (facultatif)	17 5 10 11 10 PARIS
Adresse électronique (facultatif)	France
N° de téléphone (facultatif)	01 47 70 13 74
N° de télécopie (facultatif)	01 47 70 14 45
Adresse électronique (facultatif)	bruder@cabinetguiu.com
<b>7 INVENTEUR(S)</b>	
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>	
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>	
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>	
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Guy PUIROUX C.P.I. Mandataire Agréé N° 93 3015	
<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> L. GAUCHET	

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de détection, de localisation, et de caractérisation des différences de densité, de structure ou de composition chimique d'un tissu biologique.

5 On a proposé, dans l'état antérieur de la technique, divers procédés de détection, ou de mise en évidence, de différences tissulaires, d'origine physiologique, ou histologique, pathologiques ou non, utilisant l'auto-fluorescence des tissus contenant des chromophores  
10 endogènes ou la fluorescence provoquée par des colorants administrés ou chromophores exogènes.

On a pu ainsi réaliser une cartographie en temps réel de la fluorescence des tissus vivants basée sur le principe suivant lequel la teneur en chromophores est  
15 différente selon que la zone observée est saine ou lésée.

Une telle méthode a ainsi été utilisée pour l'observation directe des lésions carieuses sur des tissus durs tels que l'émail des dents, ou sur des tissus mous tels que la peau ou la muqueuse buccale, ou, par voie  
20 endoscopique, sur les muqueuses endo-cavitaires thoraciques ou abdominales.

On a également proposé divers procédés de détection et de caractérisation de différences tissulaires, dans lesquels on éclaire des tissus au moyen d'une lumière  
25 monochromatique de longueur d'onde déterminée, de façon à

amener celle-ci à émettre en retour des radiations par luminescence à une longueur d'onde différente.

Selon ce principe et à titre d'exemple en comparant l'intensité de la luminescence émise par une zone saine  
 5 d'une dent et une zone cariée de celle-ci, on détermine, par des mesures respectives dans ces deux longueurs d'onde spécifiques, notamment par une opération mathématique, faisant la différence de ces deux intensités, la présence d'une carie ou la mise en évidence d'une différenciation  
 10 tissulaire ou une altération de surface, en fonction de la valeur obtenue.

Une telle méthode a aussi été utilisée pour la détection de processus inflammatoires du pancréas in vivo sur des modèles animaux sur lesquels on a obtenu une  
 15 discrimination tissulaire significative entre tissus sains et tissus lésés en comparant les spectres et les rapports d'intensité entre le bleu et le rouge.

On trouve également dans la littérature d'autres applications, notamment dans le cas de la détection in vivo  
 20 des cancers de l'arbre trachéo-bronchique où l'on a constaté que l'autofluorescence des bronches se modifie lorsque le tissu passe d'un état dysplasique à un état carcinomateux. Dans ce cas, il a été constaté que les lésions entraînaient une diminution de fluorescence dans le  
 25 vert aux alentours de 500 nm et une augmentation dans la bande de spectre du rouge aux alentours de 600nm.

Ce même principe est aussi utilisé en ophtalmologie pour évaluer le degré de transparence du cristallin dont les protéines photo-oxydées peuvent être mises en évidence par fluorescence.

5 De telles applications font appel à des dispositifs utilisant des moyens optiques conventionnels utilisant des filtres de séparation spectrale.

De tels filtres ont pour inconvénient de nécessiter des dispositifs coûteux, encombrants et fragiles.  
10 L'intensité de la lumière doit par ailleurs être importante, ce qui peut entraîner des émissions de fluorescence parasites susceptibles de détériorer le rapport signal/bruit et de masquer la détection du signal pertinent.

15 La présente invention a pour but de proposer un procédé et un dispositif permettant d'assurer la détection, la localisation, et la caractérisation de différences de structure, ou autres, d'un tissu biologique, ce dispositif étant de constitution simple, d'un faible coût, facile à  
20 mettre en œuvre, et en mesure d'éliminer les différents artéfacts liés aux divers aléas susceptibles d'agir sur la surface du tissu et susceptibles de perturber la mesure.

La présente invention a ainsi pour objet un procédé de détection et de localisation de la différence de densité  
25 et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique que l'on soumet à un éclairage continu dans

une première bande de fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence, d'autofluorescence, ou de luminescence dans une seconde bande de fréquences, caractérisé en ce qu'il comporte les  
5 étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique ainsi éclairé, par des moyens vidéo couleur pourvus de capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de filtres de couleurs complémentaires,
- 10 - pour chaque point de l'image ainsi obtenue:
  - a) recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,
  - b) amplifier le signal correspondant à l'énergie  
15 reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

Suivant l'invention on pourra effectuer un traitement des informations recueillies dans la seconde bande de  
20 fréquences, de façon à caractériser la différence de structure obtenue dans une couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

La présente invention a également pour objet un  
25 dispositif de détection et de localisation de la différence

de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens aptes à éclairer en continu le tissu biologique avec une lumière se situant dans une première  
5 bande de fréquences déterminée, de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

- des moyens vidéo couleur pourvus de capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de filtres de  
10 couleurs complémentaires,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

15 - des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences, de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

Ce dispositif pourra également comprendre des moyens  
20 de traitement des informations recueillies dans la seconde bande de fréquences, de façon à caractériser la différence de structure obtenue dans une couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

25 La présente invention a également pour objet un procédé de détection et de localisation de la différence de



densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique que l'on soumet à un éclairage continu dans une première bande de fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un phénomène de  
5 fluorescence, d'autofluorescence, ou de luminescence dans une seconde bande de fréquences, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique ainsi éclairé, par des moyens de saisie d'images constitués  
10 de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- pour chaque point de l'image ainsi obtenue:

- 15 a) recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

- b) amplifier le signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à  
20 caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

La présente invention a également pour objet un dispositif de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique  
25 d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens aptes à éclairer en continu le tissu biologique avec une lumière se situant dans une première bande de fréquences déterminée de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

- des moyens de saisie d'images constitués de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

- des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

La présente invention est particulièrement intéressante en ce que, contrairement aux dispositifs de l'état antérieur de la technique, elle ne fait pas appel à une source de lumière monochromatique, ce qui lui permet d'une part d'utiliser une plus grande partie de l'énergie fournie par la source lumineuse et, d'autre part, en utilisant une bande de radiations se situant dans le domaine du visible, de fournir une image des tissus étudiés

(dans le domaine dentaire une image de la dent ou, dans d'autres domaines, l'image d'une muqueuse, de la peau, d'un œil etc).

Dans un mode de mise en œuvre de l'invention, et dans  
 5 le cas par exemple de l'observation d'un tissu dur tel que  
 l'émail d'une dent, dans lequel la seconde bande de  
 fréquences est centrée sur une couleur fondamentale (dans  
 l'exemple mentionné le rouge), les capteurs CCD des moyens  
 vidéo couleur seront pourvus, au niveau de chacun des  
 10 pixels, de filtres dont la couleur sera préférentiellement  
 celle des couleurs complémentaires, à savoir le jaune, le  
 magenta, et le cyan. L'utilisation de tels filtres  
 complémentaires est intéressante en ce que d'une part le  
 domaine de réaction de ces filtres, et donc la sensibilité  
 15 des capteurs, est plus large que celles des couleurs  
 fondamentales et, d'autre part, il est ainsi possible  
 d'agir sur deux signaux, à savoir ceux des couleurs  
 fondamentales associées à chacune des couleurs  
 complémentaires, au lieu de ne pouvoir agir que sur un seul  
 20 signal, à savoir celui associé aux couleurs fondamentales,  
 ce qui permet d'assurer une meilleur gestion des filtrages  
 réalisés.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif,  
 une forme d'exécution de la présente invention, en  
 25 référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue schématique d'un appareil de détection de localisation et de caractérisation de la différence de structure d'un tissu biologique suivant l'invention.

5 La figure 2 est une vue schématique montrant les domaines des longueurs d'onde auxquels il est fait appel dans le cas d'une application clinique du domaine dentaire suivant la présente invention.

Le dispositif suivant l'invention qui est représenté  
 10 sur la figure 1 est constitué d'une lampe au xénon 1 qui est alimentée par un générateur de courant 3. La lumière qui est non monochromatique émise par la lampe 1 est filtrée en sortie de lampe par un filtre 4 permettant de conserver en sortie une bande de radiations s'étendant de  
 15 l'ultraviolet jusqu'au visible proche. Ces radiations lumineuses traversent un tube guide d'ondes 5 et éclairent en continu un tissu biologique, ici constitué par une dent 7 d'un patient. Le tube guide d'ondes 5 est traversé par un canal central et longitudinal d'axe xx' au travers duquel  
 20 une caméra de prise de vues vidéo couleur 11 est en mesure de filmer la dent 7.

La caméra 11 est reliée à des moyens de traitement des signaux 13 eux-mêmes reliés à des moyens d'affichage vidéo  
 15.

25 Le filtre 4 est, dans le présent mode de mise en œuvre, apte à laisser passer une bande de longueurs d'onde

centrée autour de 370nm, une partie de cette bande de fréquences, ainsi que représenté sur la figure 2, comportant une partie A située dans le domaine visible.

On sait que sous l'effet de cet éclairage le  
5 constituant minéral de la dent, à savoir l'émail de celle-ci, produit un rayonnement de fluorescence situé dans le domaine du vert et du bleu.

On a, par ailleurs constaté que les parties de l'émail de la dent qui ont subi un début d'altération partielle du  
10 fait d'une carie émettent une radiation de fluorescence dans le domaine des 650 nm, autrement dit au niveau des radiations rouges.

Suivant l'invention, on enregistre à l'aide de la caméra vidéo couleur 11 une image qui est la résultante de  
15 plusieurs bandes spectrales à savoir:

- une image de la dent résultant de l'éclairage produit sur celle-ci par la partie visible du spectre d'éclairage,
- une image de la dent provenant de la fluorescence de  
20 l'émail de celle-ci générée par son éclairage dans le domaine de l'ultraviolet produit par le spectre d'éclairage,
- une image de fluorescence (dans le domaine du rouge soit environ 650 nm) émise par les zones altérées de  
25 l'émail de la dent résultant d'une carie.

Suivant l'invention on réalise une amplification du signal de fluorescence généré dans le rouge (aux environs de 650 nm) par les parties altérées de la dent. Pour ce faire les pixels des capteurs CCD sont équipés  
5 préférentiellement de filtres de couleurs complémentaires, à savoir jaune, magenta et cyan auxquels on adjoint un filtre vert. On comprend dans ces conditions qu'un pixel pourvu par exemple d'un filtre jaune laissera passer les radiations rouges et les radiations vertes si un tel pixel  
10 reçoit une énergie lumineuse. Dès lors que ce pixel recevra une énergie lumineuse il conviendra alors de déterminer si celle-ci est une radiation rouge, auquel cas il conviendra de l'amplifier, ou au contraire s'il s'agit d'une radiation verte, auquel cas elle ne sera pas amplifiée. Pour ce  
15 faire, on consulte le pixel voisin comportant, lui, un filtre vert et si celui-ci est saturé, cela impliquera que la radiation est verte en totalité et qu'en conséquence il n'y a pas de radiation rouge à amplifier pour ce pixel. Dans le cas inverse il s'agira de rouge ce qui entraînera  
20 une amplification.

On procédera ainsi de proche en proche pour l'ensemble des pixels du capteur CCD. Un tel mode opératoire se traduira par l'affichage sur l'écran vidéo 15 d'une part de l'image de la dent (provenant, comme exposé précédemment, d'une part de son éclairage en lumière visible et d'autre  
25 part de la fluorescence de l'émail produite dans le domaine

des longueurs d'onde bleu/vert), et d'autre part, et  
superposée à celles-ci, de l'image, de couleur rouge de la  
carie détectée.

Il serait possible bien entendu suivant l'invention,  
5 si besoin en était, de transformer ultérieurement la  
radiation rouge détectée en des radiations d'affichage de  
toute autre couleur plus appropriée.

La présente invention permet également, afin de  
faciliter la détection de la zone altérée de la dent,  
10 d'éliminer de l'affichage des fluorescences parasites de  
couleurs voisines provoquées par d'autres paramètres tels  
que notamment le tartre, la plaque dentaire, ou des  
amalgames résultats de traitements antérieurs, ou tout  
autre élément biologique utile pour le diagnostic  
15 recherché.

Il a ainsi été constaté expérimentalement qu'en  
ajoutant au spectre d'éclairement des radiations situées  
dans un domaine de longueur d'onde de l'ordre de 400nm on  
modifiait le spectre de fluorescence produit en décalant la  
20 bande de fluorescence des fluorescences parasites.

On pourrait bien entendu, au moyen d'une modification  
du spectre d'émission, éliminer d'autres phénomènes de  
fluorescence parasites susceptibles de perturber la mesure  
et qui seraient dus à la présence sur l'émail de tartre, de  
25 plaque dentaire.

On pourrait également suivant l'invention faire appel à des capteurs d'image monochromes, notamment de type CCD. Les moyens de saisie d'images seraient alors constitués d'une part d'un premier capteur de luminance et d'autre  
5 part d'un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection de la différence recherchée. Par exemple dans le cas de recherche d'une carie ce filtre aura une couleur laissant passer une radiation de 650 nm et dans le cas de  
10 la recherche de tissus dysplasiques ou carcinomateux il aura une couleur laissant passer une radiation de 500 nm. Bien entendu le dispositif suivant l'invention ne pourra alors que détecter des anomalies d'un seul type. Il serait bien entendu possible de prévoir alors d'autres capteurs  
15 monochromes équipés d'autre filtres permettant chacun d'accéder à une application supplémentaire.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la caméra 11 pourra être pourvue de moyens lui permettant de fonctionner soit en détection de  
20 fluorescence, soit en visualisation de la zone observée en image vidéo conventionnelle. Pour cela, l'objectif sera pourvu d'un filtre correspondant à une atténuation de la lumière émise. La pièce à main de la caméra sera pourvue d'un commutateur permettant d'utiliser le filtre dédié  
25 quand on est en fluorescence ou de le désactiver pour l'imagerie vidéo conventionnelle. En mode fluorescence, il



sera par ailleurs possible de mettre un filtre couleur devant l'objectif pour en améliorer le contraste.

Bien que la mise en œuvre de la présente invention ait été principalement décrite en regard d'applications se situant principalement dans le domaine dentaire, on pourra également utiliser celle-ci pour la détection et la localisation d'altérations tissulaires telles que celles de la muqueuse bronchique dont l'autofluorescence dans le vert (500nm environ) diminue et celle dans le rouge augmente aux alentours des 600nm.

De même on pourrait faire appel à des capteurs autres que CCD et notamment à des capteurs CMOS.

On pourra également détecter et localiser des lésions de tissus, tels que ceux du pancréas, qui éclairés dans une bande de fréquences centrée sur une radiation de longueur d'onde 400 nm, génèrent une augmentation significative de la fluorescence dans le rouge (630nm).

**REVENDICATIONS**

1.- Procédé de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique que l'on soumet à un éclairage continu dans une première bande de fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence, d'autofluorescence, ou de luminescence dans une seconde bande de fréquences, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique ainsi éclairé, par des moyens vidéo couleur pourvus de capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de filtres de couleurs complémentaires,

- pour chaque point de l'image ainsi obtenue:

a) recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

b) amplifier le signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on effectue un traitement des informations recueillies dans la seconde bande de fréquences, de façon à caractériser la différence de structure obtenue dans une

**REVENDEICATIONS**

1.- Procédé de détection et de localisation de la  
5 différence de densité et/ou de structure et/ou de  
composition chimique d'un tissu biologique (7) que l'on  
soumet à un éclairage continu dans une première bande de  
fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un  
phénomène de fluorescence, d'auto fluorescence, ou de  
10 luminescence dans une seconde bande de fréquences,  
caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique  
ainsi éclairé, par des moyens vidéo couleur pourvus de  
capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de  
15 filtres de couleurs complémentaires,

- pour chaque point de l'image ainsi obtenue:

a) recueillir une information en relation avec  
l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer  
l'image du tissu biologique (7),

20 b) amplifier le signal correspondant à l'énergie  
reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à  
caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue,  
ladite différence du tissu biologique (7).

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce  
25 que l'on effectue un traitement des informations  
recueillies dans la seconde bande de fréquences, de façon à  
caractériser la différence de structure obtenue dans une

couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

3.- Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on ajoute à la bande de fréquences du spectre d'éclairement des radiations aptes à modifier le spectre de fluorescence pour décaler la bande de fluorescence des fluorescences parasites.

4. - Dispositif de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens aptes à éclairer en continu le tissu biologique avec une lumière se situant dans une première bande de fréquences déterminée, de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

- des moyens vidéo couleur pourvus de capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de filtres de couleurs complémentaires,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

- des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de

couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

3.- Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on ajoute à la bande de fréquences du spectre d'éclairement des radiations aptes à modifier le spectre de fluorescence pour décaler la bande de fluorescence des fluorescences parasites.

4. - Dispositif de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique (7), caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens (1) aptes à éclairer en continu le tissu biologique (7) avec une lumière se situant dans une première bande de fréquences déterminée, de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

- des moyens vidéo couleur(11)pourvus de capteurs d'images avec une mosaïque de pixels pourvus de filtres de couleurs complémentaires,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel de façon à reconstituer l'image du tissu biologique (7),

- des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique:

5 5.- Dispositif suivant la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de traitement des informations recueillies dans la seconde bande de fréquences, de façon à caractériser la différence de structure obtenue dans une couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

10 6.- Procédé de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique que l'on soumet à un éclairage continu dans une première bande de fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un  
15 phénomène de fluorescence, d'autofluorescence, ou de luminescence dans une seconde bande de fréquences, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique ainsi éclairé, par des moyens de saisie d'images constitués  
20 de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- pour chaque point de l'image ainsi obtenue:

5.- Dispositif suivant la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de traitement (13) des informations recueillies dans la seconde bande de fréquences, de façon à caractériser la différence de structure obtenue dans une couleur autre que celle correspondant naturellement à cette seconde zone de fréquences.

6.- Procédé de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique que l'on soumet à un éclaircissement continu dans une première bande de fréquences déterminée, apte à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence, d'autofluorescence, ou de luminescence dans une seconde bande de fréquences, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :

- à effectuer une saisie d'image du tissu biologique ainsi éclairé, par des moyens de saisie d'images constitués de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- pour chaque point de l'image ainsi obtenue:

a) recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

b) amplifier le signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à

a) recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel, de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

b) amplifier le signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

7.- Dispositif de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens aptes à éclairer en continu le tissu biologique avec une lumière se situant dans une première bande de fréquences déterminée de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

- des moyens de saisie d'images constitués de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,



caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

7.- Dispositif de détection et de localisation de la différence de densité et/ou de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens (1) aptes à éclairer en continu le tissu biologique (7) avec une lumière se situant dans une première bande de fréquences déterminée de façon à amener celui-ci à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences,

-des moyens de saisie d'images constitués de capteurs d'images monochromes, à savoir un capteur de luminance et au moins un capteur pourvu d'un filtre de la couleur correspondant à celle de la fluorescence émise lors de la détection d'une différence recherchée,

- des moyens de saisie et de calculs aptes, pour chaque point de l'image ainsi obtenue, à recueillir une information en relation avec l'énergie reçue par chaque pixel de façon à reconstituer l'image du tissu biologique,

- des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

- des moyens d'amplification du signal correspondant à l'énergie reçue dans la seconde bande de fréquences de façon à caractériser, ou faire apparaître sur l'image obtenue, ladite différence du tissu biologique.

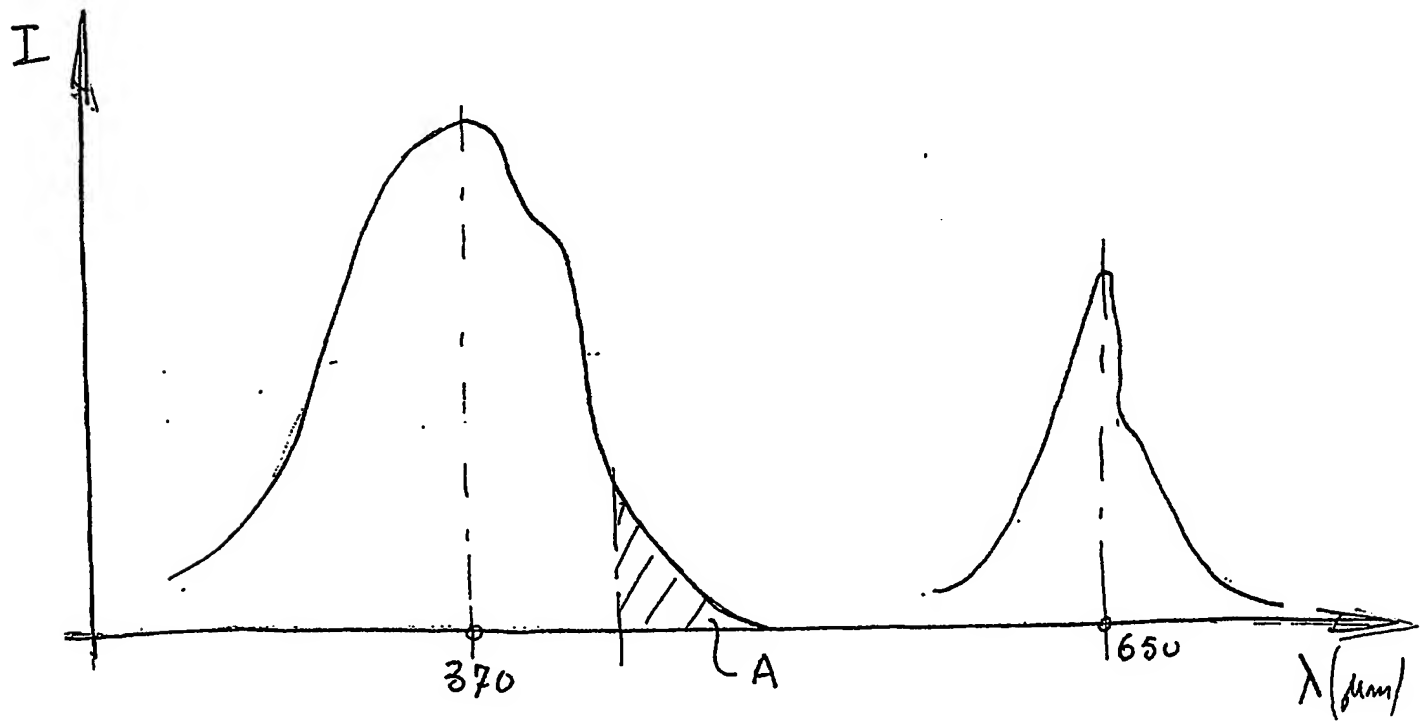
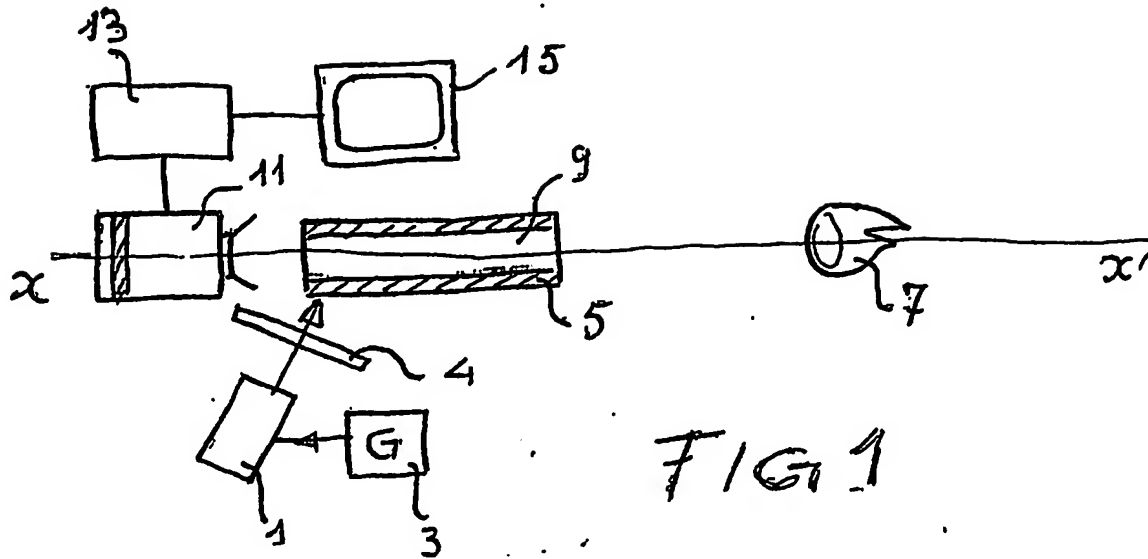


FIG 2





26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

☎ N° Indigo 0 825 83 85 87  
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa  
N° 11235\*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .1.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 ● W / 210103

Vos références pour ce dossier (facultatif)		SOP-FR-3
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		030526
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
DETECTION DE CARIES.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
SOCIETE SOPRO ZAC Athélla IV Avenue des Genevriers 13705 La Clotat Cedex		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	MAZUIR
	Prénoms	Alain
Adresse	Rue	Parc Kallisté - Bat. I.37
	Code postal et ville	131310115 MARSEILLE
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	DIERAS
	Prénoms	Francis
Adresse	Rue	46, rue de Ruat
	Code postal et ville	331310101 Bordeaux
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Guy PUIROIX C.P.I. Mandataire Agréé N° 93 3015		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**